

12/22/03

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Rudolf SCHNEIDER, Ünal GAZYAKAN,
Serial no. : Barbara SCHMOHL and Dieter BECK
For : ELECTROMAGNETICALLY ACTUATED DUAL
Docket : CLUTCH-BRAKE COMBINATION
ZAHFRI P573US

MAIL STOP PATENT APPLICATION
The Commissioner for Patents
U.S. Patent & Trademark Office
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon German Patent Application No. 103 02 506.5 filed January 23, 2003. A certified copy of said German application is enclosed herewith.

In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,



Michael J. Bujold, Reg. No. 32,018

Customer No. 020210

Davis & Bujold, P.L.L.C.

Fourth Floor

500 North Commercial Street

Manchester NH 03101-1151

Telephone 603-624-9220

Facsimile 603-624-9229

E-mail: patent@davisandbujold.com

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 02 506.5

Anmeldetag: 23. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination

IPC: B 60 L 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Elektromagnetisch betätigbare
Doppelkupplungs-Bremskombination

5 Die Erfindung betrifft eine elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-Bremskombination nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

10 Eine derartige elektromagnetische Doppelkupplungs-Bremskombination dient zur wahlweisen trieblichen Verbindung einer Antriebswelle mit einer ersten Abtriebswelle oder einer zweiten Abtriebswelle. Abhängig vom Schaltzustand der Doppelkupplungs-Bremskombination kann ein einziger mit der Antriebswelle verbundener Elektromotor die erste oder die zweite Abtriebswelle antreiben.

Eine gattungsgemäße Doppelkupplungs-Bremskombination ist in der DE 100 58 199 A1 offenbart.

20 Eine derartige Doppelkupplungs-Bremskombination ist verwendbar im Antriebsstrang eines Allrad-Fahrzeugs mit einer Bereichsumschaltung zwischen einem schnellen und einem langsamen Betriebsbereich und einer variablen Längssperre. Im Antriebsstrang des Fahrzeugs ist dem Hauptgetriebe ein schaltbares, zweistufiges Bereichsgetriebe nachgeordnet, wobei die erste Stufe dem langsamen Fahrbereich und die zweite Stufe dem schnellen Fahrbereich entspricht. Das Bereichsgetriebe weist ein Schaltelement in Form einer Klauen- oder Lamellenkupplung oder einer Synchronisierung auf, welches über einen Betätigungsmechanismus von der ersten Abtriebswelle der Doppelkupplungs-Bremskombination betätigbar ist. Bei einer Drehung der zweiten Abtriebswelle der Doppelkupplungs-Bremskombination wird, je nach Dreh-

5 richtung, eine Lamellenkupplung weiter geschlossen oder weiter geöffnet, die abhängig vom Schließgrad ein bestimmtes Drehmoment zwischen den beiden Antriebsachsen des Fahrzeugs überträgt. Ist die Lamellenkupplung vollständig geschlossen, werden das vordere und das hintere Achsdifferential mit der gleichen Drehzahl betrieben.

10 Die Doppelkupplungs-Bremskombination gemäß der DE 100 58 199 A1 ermöglicht also, einen einzigen Elektromotor wahlweise zur Umschaltung des zweistufigen Bereichsgetriebes oder zur Betätigung der variablen Längssperre zu verwenden. Die Antriebswelle dieser Doppelkupplungs-Bremskombination ist durch eine elektromagnetische Bremse festbremsbar. Ein einmal an den Abtriebswellen durch den
15 Elektromotor erzeugtes statisches Drehmoment kann auch bei entlastetem Elektromotor aufrechterhalten werden, indem die Bremse zugeschaltet wird, bevor der Elektromotor abgeschaltet wird. Der Elektromotor wird entlastet und der Gesamtverbrauch von elektrischer Energie reduziert.

20

25 Eine häufige Fahrsituation in schwerem Gelände ist das Anfahren mit geschlossener Längssperre im langsamen Fahrbereich. Wenn das Fahrzeug eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht hat, soll in den schnellen Fahrbereich umgeschaltet werden. Wird eine Doppelkupplungs-Bremskombination, wie in der DE 100 58 199 A1 beschrieben, verwendet, ist die Umschaltung der Fahrbereiche nur möglich, wenn kurzzeitig die variable Längssperre geöffnet wird.

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Doppelkupplungs-Bremskombination anzugeben, mit der eine Schaltung des Bereichsgetriebes erfolgen kann, wobei das von der variablen Längssperre zwischen den Antriebsachsen

übertragbare Drehmoment auch während der Bereichsumschaltung unverändert bleiben soll.

5 Diese Aufgabe wird durch eine, auch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs aufweisende, elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-Bremskombination gelöst.

10 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gegeben.

Die zweite Abtriebswelle der Doppelkupplungs-Bremskombination, welche zur Betätigung der Kupplung der Längssperre vorgesehen ist, ist drehfest mit einem Bremsanker verbunden, der die zweite Abtriebswelle abbremst, wenn die Bremsmagnetspule von elektrischem Strom durchflossen ist. Befindet sich der drehfest mit der Antriebswelle verbundene Kupplungsanker in seiner ersten Schaltstellung, in der er mit der ersten Abtriebswelle drehmomentschlüssig verbunden ist, so kann ein mit der Antriebswelle verbundener Elektromotor zur Umschaltung des Bereichsgetriebes vom langsamen Fahrbereich in den schnellen Fahrbereich, oder umgekehrt, verwendet werden, solange die zweite Abtriebswelle festgebremst ist. Somit ist auch während der Umschaltung des Bereichsgetriebes durch den gesperrten Längsverteiler eine optimale Traktion gewährleistet.

30 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Kupplungsanker an einer Stirnseite eine Reibfläche auf, welche in der ersten Schaltstellung des Kupplungsankers an eine gegenüberliegende Reibfläche eines auf der ersten Welle fixierten ersten Flansches gepreßt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Kupplungsanker einen hohlzylindrischen Bereich mit einer Innenverzahnung auf, die in der zweiten Schaltstellung in Eingriff mit einer Mitnahmeverzahnung eines auf der zweiten Abtriebswelle angeordneten zweiten Flansches ist. Der Kupplungsanker wird in dieser zweiten Schaltstellung durch ein passives Rückholmittel, wie z. B. eine elastischen Feder oder einen Permanent-Magneten, gehalten. Das passive Rückholmittel braucht keine große Axialkraft auf den Kupplungsanker auszuüben. Die kraftschlüssige Drehmomentenübertragung mittels der Mitnahmeverzahnung erlaubt dennoch, hohe Drehmomente zu übertragen. Die von der Kupplungsmagnetspule in der ersten Schaltstellung auf den Kupplungsanker ausgeübte Axialkraft ist so groß, dass auch über die Reibflächen das geforderte Drehmoment übertragbar ist.

Eine konstruktiv vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der zweite Flansch axial gestuft ist, wobei die Mitnahme auf der radial äußeren Stufe eingearbeitet ist, und an der radial inneren Stufe eine Ringscheibenfeder befestigt ist, welche den Bremsanker drehfest und axial beweglich mit dem zweiten Flansch verbindet.

Der zweite Flansch kann als separates Bauteil auf der zweiten Abtriebswelle fixiert sein oder in einer vorteilhaften Ausgestaltung einstückig mit dem zweiten Flansch ausgebildet sein.

Eine günstige Anordnung der Funktionselemente wird erzielt, wenn die zweite Abtriebswelle und der zweite Flansch im Bereich ihrer Drehachse einen durchgehenden

Hohlraum aufweisen, durch den die erste Abtriebswelle verläuft.

Die erfindungsgemäße Doppelkupplungs-Bremskombination eignet sich insbesondere zur Ansteuerung eines Allrad-Verteilergetriebes für ein Fahrzeug mit mehreren antreibbaren Achsen, mit einer variablen Längssperre und einem mindestens zweistufigen, schaltbaren Bereichsgetriebe, welches einem Hauptgetriebes des Fahrzeugs nachgeordnet ist. Die Längssperre des Allrad-Verteilergetriebes weist eine Kupplung auf, die abhängig von einem Schließgrad ein Drehmoment zwischen den beiden antreibbaren Achsen des Fahrzeugs überträgt. Das Bereichsgetriebe weist ein Schaltelement auf, wobei das Schaltelement des Bereichsgetriebes direkt oder über einen Betätigungsmechanismus von der ersten Abtriebswelle der Doppelkupplungs-Bremskombination betätigbar ist. Der Schließgrad der Kupplung der Längssperre ist durch eine Drehung der zweiten Abtriebswelle veränderbar.

Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Doppelkupplungs-Bremskombination in einer ersten Schaltstellung und

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Doppelkupplungs-Bremskombination in einer zweiten Schaltstellung

zeigen.

In Fig. 1 ist mit 2 die Antriebswelle, mit 4 die erste Abtriebswelle und mit 6 die zweite Abtriebswelle der Doppelkupplungs-Bremskombination 8 bezeichnet. Die Eingangswelle 2 nimmt die Abtriebswelle 10 eines nicht dargestellten Elektromotors auf, mit dem sie mittels einer Keilnutverbindung 12 drehfest verbunden ist. Die Antriebswelle 2 sowie die beiden Abtriebswellen 4, 6 sind mittels Lager 14, 16 axial fixiert, jedoch drehbar im zweiteiligen Gehäuse 18, 20 der Doppelkupplungs-Bremskombination 8 gelagert. Auf der ersten Abtriebswelle 4 ist ein Flansch 20 angeordnet, der an seinem äußeren Umfang einen Bund 22 aufweist, dessen Stirnfläche eine Reibfläche 24 bildet, die dafür vorgesehen ist, mit einer gegenüberliegenden Reibfläche 26 des Kupplungsankers 28 zusammenzuwirken. Der Kupplungsanker 28 ist durch eine nicht dargestellte Ringscheibenfeder drehfest, jedoch axial verschiebbar, mit einem Flansch 30 der Antriebswelle 2 verbunden. In der in Fig. 1 dargestellten Schaltstellung ist die Kupplungsmagnetspule 32 stromdurchflossen. Der Anker bewegt sich so, dass der magnetische Kreis sich über den Kontakt der Reibflächen 24, 26 des Flansches 20 und des Kupplungsankers 28 schließt. Bei eingeschalteter Kupplungsmagnetspule wird der Kupplungsanker 28 also von dieser weg auf den Flansch 20 gepreßt, so dass über die Reibflächen 24, 26 ein Drehmoment von dem mit der Antriebswelle 2 verbundenen Kupplungsanker 28 auf den mit der ersten Abtriebswelle 4 verbundenen Flansch 20 ausgeübt wird. Der Kupplungsanker 28 weist auf der der Kupplungsmagnetspule zugewandten Seite einen hohlzylindrischen Abschnitt auf, der den Außenumfang der Kupplungsmagnetspule 32 mit geringem radialen Abstand umschließt. Bei abgeschalteter Kupplungsmagnetspule 32 wird der Anker von der in Fig. 2 dargestellten Ringscheibenfeder 34, in der Darstellung der Fig. 2 nach rechts, in seine zweite Schalt-

stellung gebracht bzw. dort gehalten. In dieser Schaltstellung haben die Reibflächen 24 und 26 des Flansches 20 und des Kupplungsankers 28 einen axialen Abstand voneinander, so dass kein Drehmoment zwischen der Antriebswelle und der ersten Abtriebswelle übertragen wird. Allerdings ist in dieser zweiten Schaltstellung eine Innenverzahnung 36, die an einem hohlzylindrischen Bereich 38 des Kupplungsankers 28 vorhanden ist, mit einer Mitnahmeverzahnung 40, welche am Außenumfang eines mit der zweiten Abtriebswelle 6 verbundenen Flansches 42 eingearbeitet ist, im Eingriff. Der mit der zweiten Abtriebswelle 6 verbundene zweite Flansch 42 ist axial gestuft ausgebildet, wobei die Mitnahmeverzahnung 40 auf der radial äußeren Stufe 44 eingearbeitet ist, und an der radial inneren Stufe 46 eine Ringscheibenfeder 48 befestigt ist, welche den Bremsanker 50 der elektromagnetischen Bremse 52 drehfest, jedoch axial beweglich, mit der zweiten Abtriebswelle 6 verbindet. Der Bremsanker 50 wird von dem Magnetkörper 54 der elektromagnetischen Bremse 52 angezogen, wenn die Bremsmagnetspule 56 von elektrischem Strom durchflossen wird. Die elektromagnetische Bremse 52 ist unabhängig von der elektromagnetischen Kupplung ansteuerbar, so dass insgesamt vier Schaltzustände realisierbar sind. Insbesondere ist es möglich, zunächst bei abgeschalteter Kupplungsmagnetspule 32 der zweiten Abtriebswelle 6 durch den eingangsseitigen Elektromotor ein bestimmtes Drehmoment aufzuprägen, das die Drehmomentübertragung in der variablen Längssperre eines Verteilergetriebes eines Fahrzeugs bestimmt. Wird nun die elektromagnetische Bremse 52 zugeschaltet, so liegt dieses Drehmoment an der zweiten Abtriebswelle 6 weiterhin statisch an, auch wenn die Kupplungsmagnetspule 32 von Strom durchflossen wird und die Verbindung zwischen dem Kupplungsanker 28 und der zweiten Abtriebswelle 6 außer Eingriff gebracht wird.

Der Elektromotor kann dann dazu verwendet werden, die erste Abtriebswelle 4 zu betätigen, von der die Bereichsumschaltung zwischen einem langsamen Fahrbereich und einem schnellen Fahrbereich bewirkt wird.

5

Die zweite Abtriebswelle 6 ist einstückig mit dem gestuften Flansch 42 ausgebildet und weist entlang ihrer Drehachse einen durchgehenden Hohlraum auf, durch den die erste Abtriebswelle 4 verläuft. Der Flansch 20 weist eine verbreiterte Nabe auf, die an die radial innere Stufe 46 des gestuften Flansches 42 mit geringem axialen Abstand angrenzt. Dabei nimmt die Nabe 20, zumindest teilweise, den selben axialen Bauraum ein, wie die radial äußere Stufe 44 des gestuften Flansches 42. Dadurch wird axialer Bauraum eingespart. Die erste Abtriebswelle 4 erstreckt sich axial über den Bereich des Flansches 20 hinaus in einen hohlzylindrischen Bereich 58 der Antriebswelle 2. Die erste Abtriebswelle 4 ist mittels eines Lagers 60 in der Antriebswelle 2 und mittels der Lager 62, 64 in der zweiten Abtriebswelle 6 gelagert.

10

15

20

Bezugszeichen

	2	Antriebswelle	60	Lager
5	4	erste Abtriebswelle	62	Lager
	6	zweite Abtriebswelle	64	Lager
	8	Doppelkupplungs- Bremskombination		
	10	Motorwelle		
10	12	Keilnutverbindung		
	14	Lager		
	16	Lager		
	18	Gehäuseteil		
	20	Gehäuseteil		
15	22	Bund		
	24	Reibfläche		
	26	Reibfläche		
	28	Kupplungsanker		
	30	Flansch		
20	32	Kupplungsmagnetspule		
	34	Ringscheibenfeder		
	36	Innenverzahnung		
	38	hohlzylindrischer Bereich		
	40	Mitnahmeverzahnung		
25	42	Flansch		
	44	Bereich		
	46	Bereich		
	48	Ringscheibenfeder		
	50	Bremsanker		
30	52	elektromagnetische Bremse		
	54	Magnetkörper		
	56	Magnetspule		
	58	Bereich		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
5 Bremskombination (8) zur wahlweisen trieblichen Verbindung
einer Antriebswelle (2), mit einer ersten Abtriebswelle (4)
oder einer zweiten Abtriebswelle (6), mit einem drehfest
mit der Antriebswelle (2) verbundenen Kupplungsanker (28),
der axial zwischen einer ersten Schaltstellung und einer
10 zweiten Schaltstellung bewegbar ist, und in der ersten
Schaltstellung mit der ersten Abtriebswelle (4) und in der
zweiten Schaltstellung mit der zweiten Abtriebswelle (6)
drehmomentenschlüssig verbunden ist, mit einer gehäusefes-
ten Kupplungsmagnetspule (32), die den Kupplungsanker (28)
15 in die erste Schaltstellung bringt, wenn sie von elektri-
ischem Strom durchflossen wird, mit einem Rückholmit-
tel (34), welches den Kupplungsanker (28) in die zweite
Schaltstellung bringt, wenn die Kupplungsmagnetspule (32)
abgeschaltet wird, und einer elektromagnetischen Brem-
20 se (52), die eine gehäusefeste Bremsmagnetspule (56) und
einen axial beweglichen Bremsanker (50) umfaßt, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass der Bremsanker (50)
drehfest mit der zweiten Abtriebswelle (6) verbunden ist
und diese abbremst, wenn die Bremsmagnetspule (56) von
25 elektrischem Strom durchflossen ist.

2. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass der Kupplungsanker (28) an einer
30 Stirnseite eine Reibfläche (26) aufweist, welche in der
ersten Schaltstellung an eine gegenüberliegende Reibflä-
che (24) eines auf der ersten Welle (4) fixierten ersten
Flansches (20) gepreßt wird.

3. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass der Kupplungsanker (28)
einen hohlzylindrischen Bereich (38) mit einer Innenverzah-
5 nung (36) aufweist, welche in der zweiten Schaltstellung in
Eingriff mit einer Mitnahmeverzahnung (40) eines auf der
zweiten Abtriebswelle (6) angeordneten zweiten Flan-
sches (42) ist.

10 4. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass der zweite Flansch (42) axial ge-
stuft ist, wobei die Mitnahmeverzahnung auf einer radial
äußeren Stufe (44) eingearbeitet ist, und an der radial
15 inneren Stufe (46) eine Ringscheibenfeder (48) befestigt
ist, welche den Bremsanker drehfest und axial beweglich mit
dem zweiten Flansch (42) verbindet.

20 5. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 3 oder 4, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die zweite Abtriebswel-
le (6) einstückig mit dem zweiten Flansch (42) ausgebildet
ist.

25 6. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , dass die zweite Abtriebs-
welle (6) und der zweite Flansch (42) im Bereich ihrer
Drehachse einen durchgehenden Hohlraum aufweisen, durch den
30 die erste Abtriebswelle (4) verläuft.

7. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , dass eine verbreiterte Nabe des ersten
Flansches (20) an die radial innere Stufe (46) des zweiten
5 Flansches (42) mit geringem axialen Abstand angrenzt, wobei
die Nabe, zumindest teilweise, den selben axialen Bauraum
einnimmt, wie die radial äußere Stufe (44) des zweiten
Flansches (42).

10 8. Elektromagnetisch betätigbare Doppelkupplungs-
Bremskombination nach Anspruch 6 oder 7, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , dass die erste Abtriebswel-
le (4) sich axial über dem Bereich des ersten Flan-
sches (20) erstreckt und in einem hohlzylindrischen Be-
15 reich (58) der Antriebswelle (2) eintaucht, in welchem sie
gelagert ist.

20 9. Allrad-Verteilergetriebe für ein Fahrzeug mit meh-
reren antreibbaren Achsen mit einer variablen Längssperre
und einem mindestens zweistufigen schaltbaren Bereichsge-
triebe, welches einem Hauptgetriebe des Fahrzeugs nachge-
ordnet ist, dessen Längssperre eine Kupplung aufweist, die
abhängig von einem Schließgrad ein Drehmoment zwischen den
beiden antreibbaren Achsen des Fahrzeugs überträgt und des-
25 sen Bereichsgetriebe ein Schaltelement aufweist, wobei das
Schaltelement des Bereichsgetriebes direkt oder über einen
Betätigungsmechanismus von der ersten Abtriebswelle (4)
einer elektromagnetisch betätigbaren Doppelkupplungs-
Bremskombination nach einem der vorhergehenden Ansprüche
30 betätigbar ist, und wobei der Schließgrad der Kupplung der
Längssperre durch eine Drehung der zweiten Abtriebswel-
le (6) veränderbar ist.

Zusammenfassung

Elektromagnetisch betätigbare
Doppelkupplungs-Bremskombination

Bei einer elektromagnetisch betätigbaren Doppelkupplungs-Bremskombination (8) ist eine Antriebswelle (2) wahlweise mit einer ersten Abtriebswelle (4) oder einer zweiten Abtriebswelle (6) trieblich verbindbar. Der zweiten Abtriebswelle (6) ist eine elektromagnetische Bremse (52) zugeordnet, die dafür vorgesehen ist, die zweite Abtriebswelle (6) stillzusetzen, wobei die erste Abtriebswelle (4) dennoch durch die elektromagnetische Kupplung (28, 32) mit der Antriebswelle (2) verbindbar ist. Die erfindungsgemäße elektromagnetische Doppelkupplungs-Bremskombination ist geeignet, eine variable Längssperre und ein schaltbares Bereichsgetriebe eines Allrad-Verteilergetriebes mit nur einem einzigen Elektromotor anzusteuern.

Fig. 1

1/2

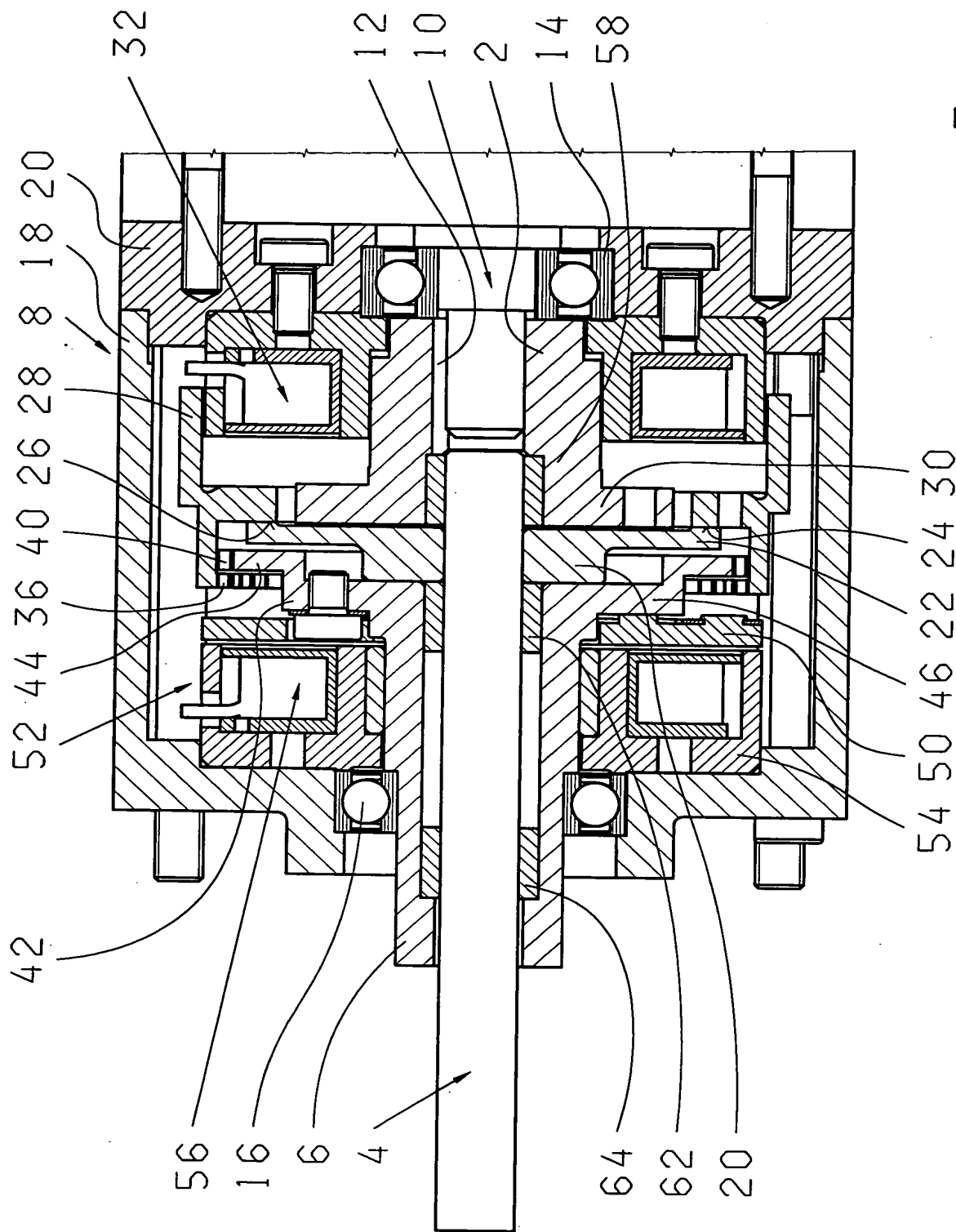


Fig. 1

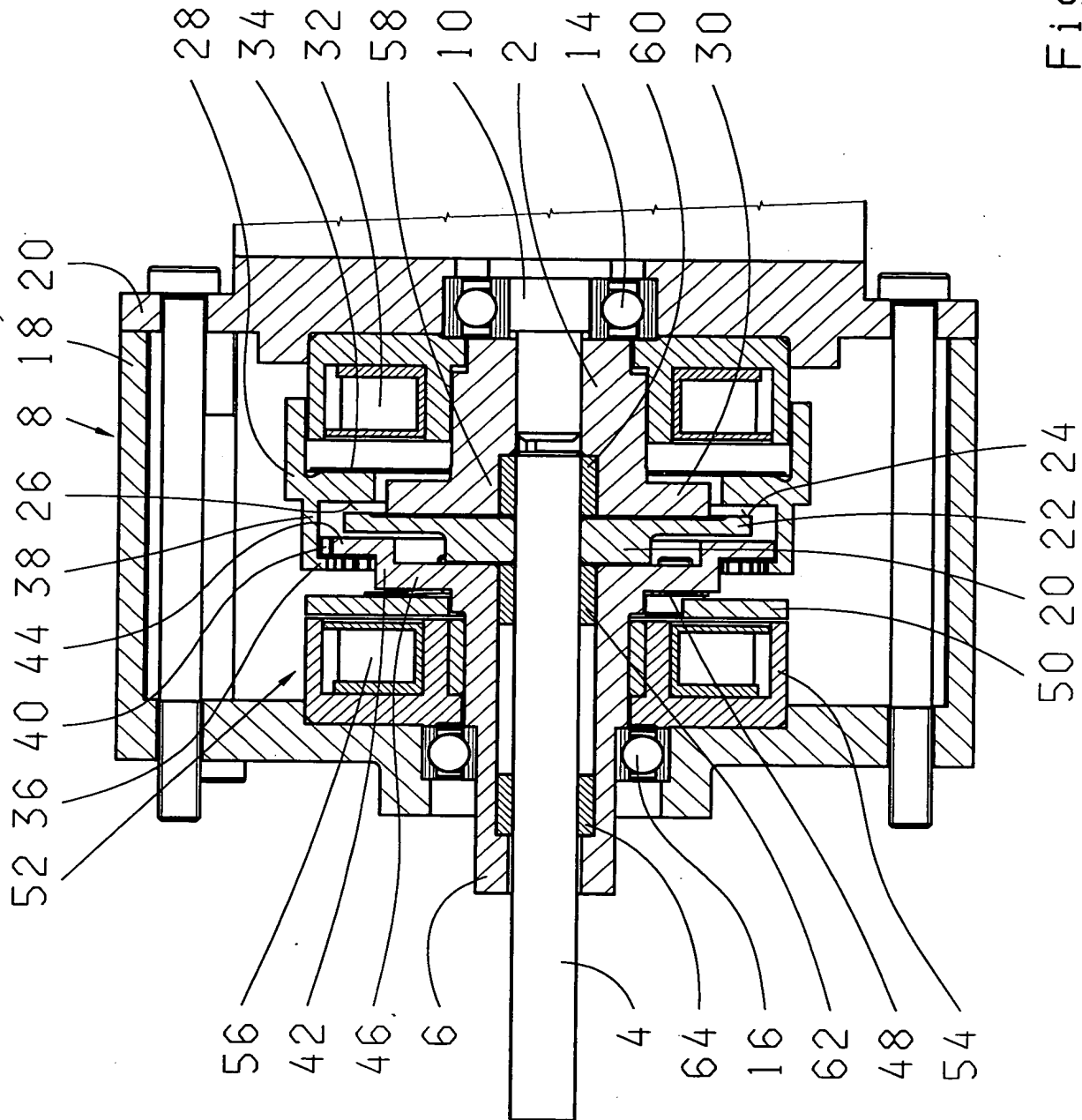


Fig. 2